

⑫ 公開特許公報(A) 平4-101795

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成4年(1992)4月3日

B 25 J 15/08
B 23 Q 7/04W 8611-3F
J 6902-3C

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全4頁)

⑥ 発明の名称 ウェハ把持装置

⑦ 特 願 平2-214245

⑧ 出 願 平2(1990)8月15日

⑨ 発 明 者 東 人 士 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑩ 発 明 者 鈴木 高 道 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑪ 発 明 者 浜 田 豊 秀 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑫ 発 明 者 赤 岩 正 康 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑬ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑭ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

ウェハ把持装置

2. 特許請求の範囲

1. ウェハのハンドリング作業を行うための、ウェハ把持装置において、

前記ウェハを把持する一対もしくは二対の爪と、前記爪を開閉するための圧電素子と、前記ウェハと前記爪との把持力を検出する検出手段を設けたことを特徴とするウェハ把持装置。

2. 請求項1において、前記爪の開閉用には、バイモルフ形圧電素子をL形に連結し、前記ウェハの上方から把持する構成としたウェハ把持装置。

3. 請求項1において、一対の前記爪によるウェハの把持装置の二本の独立に運動可能な第一爪と第二爪の構成で、前記第一爪に作用する把持力を検出し、それが所定の力目標値となる様に圧電素子を変位させる駆動制御回路と、前記第二爪に作用する把持力を検出し、それが所定の

力目標値となる様に圧電素子を変位させる駆動制御回路を設けたウェハ把持装置。

4. 請求項1において、ウェハ置き台に力検出手段を設け、それが所定の力目標値となるように、前記圧電素子を変位させる駆動制御回路を設けたウェハ把持装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、半導体製造工程におけるウェハの把持・ハンドリング装置に関する。

〔従来の技術〕

半導体製造工程では、デバイスの高集積化に伴って、微細な塵埃が、デバイスの品質に増々影響するようになった。従って、現場では、クリーンルームのクリーン度を高め、クリーンルーム内の発塵源を防止すると共に、ウェハへの塵埃付着の防止を行う工夫が増々必要になっている。

ウェハ把持用のグリッパも発塵防止策が必要で、特開昭62-111440号公報に記載された圧電素子を用いた方式もその一つである。この方式は、圧電

素子の変位を変位拡大機構で拡大させ、爪に伝えて、爪の開閉を行うもので、機械的しゅう動面がないので、発塵しないことを特徴としている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来例は、ウェハと爪との接触における発塵について考慮されていない。つまり、爪がウェハに接触する瞬間には、二本の爪の片方が先に接触し、ウェハを押して、後にもう片方が接触するようになる。そうすると、ウェハの表面は台と擦れ、発塵することになる。

本発明の目的は、ウェハを把持する時に、ウェハを動かさずに把持し、塵埃の発生をなくしたウェハ把持装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明はロボットの先端に取付け、ウェハのハンドリング作業を行うためのウェハ把持装置において、ウェハを把持する一対もしくは二対の爪と、その開閉用の駆動源となる圧電素子と、ウェハと爪との接触力を検出する力検出手段と、力検出データを演算処理す

り付いている。圧電素子13、15は、さらに圧電素子12、14に取り付き、L字形に構成する。

圧電素子13ないし18は外部から電圧を印すると、その極性により、第3図に示すように、弓形（破線で示した形状）となる。すなわち、二枚のセラミックス21、22を二枚重ね合わせ、一方に+電極、もう一方に-電極を接続し、電圧を印加すると、+電極を接続した側に、変位する。従って、第2図に示した構成で、爪17、18の開閉が可能となる。

次に、本発明の把持装置を駆動させる制御回路の構成を第1図を用いて説明する。21は力検出センサーで、爪17に取り付け、ウェハ1の把持力を検出する。23は加算器で、21の力検出センサから力検出回路を経て、得られたデータと、コンピュータよりD/A（デジタル/アナログ）変換器を経て、送信された力目標値 f_1 との差を演算し、駆動制御回路に送信する。駆動制御回路では、加算器24から送られてきたデータを基に、予め決められている爪17の駆動指令を、圧電素子12と圧電素子13の駆動回路に送信し、圧電素子12と圧電素

る演算処理手段とを含むことを特徴とする。

〔作用〕

圧電素子の変位は爪に伝わり、同時にウェハと二本の爪との接触力が検出され、接触力の弱い方の爪がさらに変位して、ウェハを動かさない範囲で接触力を増し、これを交互に行って接触力を増し、ウェハを把持していく。従って、ウェハを動かすことなく、ウェハを把持することができる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図を用いて説明する。

第2図は本発明のウェハ把持装置の一実施例の概略を示したものである。本発明のウェハ把持装置はロボット本体（図示せず）の先端11に取り付けて使用する。

本発明の把持装置の主な構成は、バイモルフ形圧電素子（以後圧電素子と称す）が四個12ないし15と、圧電素子を固定しているベース16と、ウェハ1を把持する一対の爪17・18よりなっている。

ウェハ1は、対向した二箇所から爪17・18によって把持され、爪17・18は、圧電素子13・15に取

り付いている。また、駆動制御回路には、加算器24から送られてきたデータにより、力検出センサ21のデータが、力目標値 f_1 に到達していると判断した場合は、コンピュータに送信して、爪17の駆動を完了したことを知らせる。コンピュータは、次に、爪18を駆動させるために、爪18駆動制御回路に指令を送る。爪18駆動制御回路では、予め決められている駆動指令を圧電素子14の駆動回路と圧電素子15の駆動回路に送信し、圧電素子14、15を駆動する。その後、力検出センサ22により、ウェハ1の把持力を検出する。以降は、今まで述べた制御回路と同様であるので省略する。

次に本発明の把持装置の操作手順を説明する。

力検出センサ21から加算器23に送られた値を f_s とすると、加算器23で、力目標値 f_1 と検出データ f_s との差が計算される。力目標値 f_1 は、ウェハ台31上のウェハ1を爪17が押しても動かない範囲で、しかも、力検出センサ22のデータ f_s よりも大きい値で決定される。すなわち、

$$f_s < f_1 \leq f_s$$

の関係となる。ここで、 f_1 とは、ウェハ1をウェハ台31が支持することによって、ウェハ支持台31とウェハ1の間で摩擦抵抗が発生し、静摩擦抵抗から動摩擦抵抗になる瞬間の力検出センサ21の値である。

爪17駆動制御回路は、 $f_1 - f_2$ の値から、力目標値に到達したか、さらに圧電素子を駆動するかどうかを判断する。これ以後の手順は、制御回路で述べた通りであるから省略する。

次に、ウェハ1を目標把持力まで、把持する状態を第4図を用いて説明する。第4図は、横軸に時間、縦軸に把持力を示しており、センサ21の出力がウェハ1のずれない範囲で、爪21の把持力を高める。次に、爪22の把持力を、やはり、ウェハ1が動かない範囲で、センサ22で検出しつつ高める。このようにして、交互に把持力を増していき、目標の把持力に到達した時点で、把持動作は完了する。

このようにして、ウェハを動かすことなく、把持でき、ウェハを傷付けたり、発塵させることが

ない。

本発明の把持装置では、ウェハを把持状態から、開放する場合にも、同様な手順によって行い、ウェハを傷付けたり、発塵させることはない。

また、ウェハ置き台に力検出センサを設け、圧電素子を変位させて、力検出センサからのデータを検出しつつ、ウェハ置き台に載せていくことによって、置くときの衝撃をなくすこともでき、同様の効果を得られる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、ウェハ把持において、ウェハとグリッパの位置ずれがあっても、ウェハを押して擦ることはないので、ウェハを傷付けたり、発塵することはない。

また、放すときにも、爪開放のタイミングがずれることにより、ウェハを押して擦ることはないので、ウェハを傷付けたり、発塵することはない。

また、ウェハを置くときにも、ウェハに衝撃を与えることはないので、同様の効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

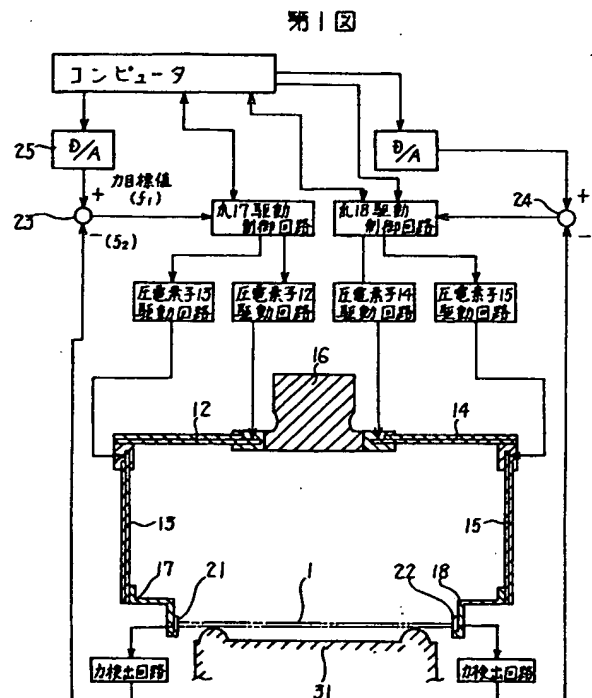
第1図は、本発明の把持装置制御ブロック図、第2図は本発明の斜視図、第3図はバイモルフ形圧電素子の変位前の状態（実線）と変位後の状態（破線）を示す説明図、第4図は、本発明の把持装置で把持するときの目標把持力に到達するまでのステップを示す説明図である。

1 …… ウェハ

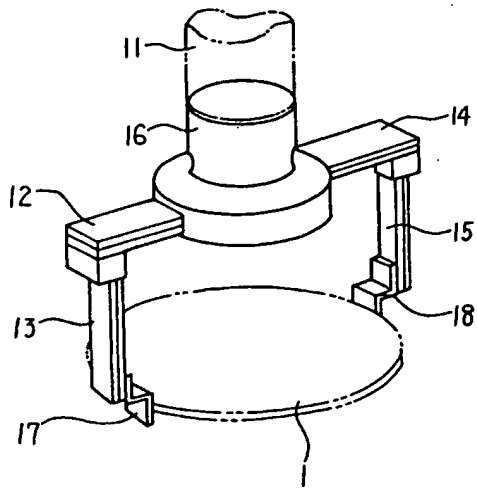
12, 13, 14, 15 …… バイモルフ形圧電素子

17, 18 …… 爪

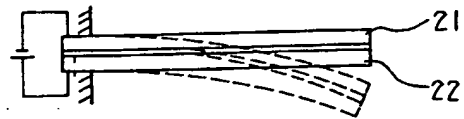
21, 22 …… 力検出センサ



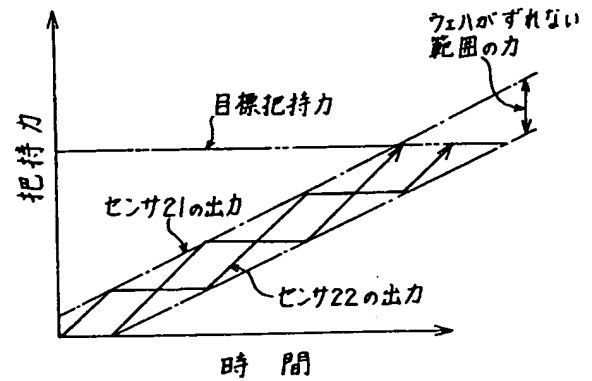
第2図



第3図



第4図



第1頁の続き

②発明者 大 録 範 行 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作
所生産技術研究所内